

# ALFI GREEN S.R.L.

**Impianto Agrivoltaico Avanzato denominato “Bandissolo” da 24.979,5 kWp, abbinato a un sistema di accumulo elettrochimico da 12.000 kW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili**

**Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)**

**Progetto Definitivo Impianto Agrivoltaico Avanzato combinato con SdA e Opere Elettriche di Utenza**

**Allegato 03 – Stima di producibilità energetica**

Rev 0 – Novembre 2024

Professionista incaricato: Ing. Daniele Cavallo – Ordine Ingegneri Prov. Brindisi n. 1220

## INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	METODOLOGIA.....	5
2.1	RADIAZIONE SOLARE DEL SITO.....	5
2.2	DEFINIZIONE DEL SISTEMA.....	6
2.2.1	Orientamento e tipologia di strutture.....	6
2.2.2	Pannello fotovoltaico.....	8
2.2.3	Power station .....	8
2.3	MODELLAZIONE DELL'IMPIANTO .....	9
3.	RISULTATI .....	9

## ALLEGATI

### ALLEGATO 01 – Report PVsyst

Questo documento è di proprietà di Alfi Green S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Alfi Green S.r.l.



# 1. PREMESSA

La società ALFI GREEN S.r.l. intende realizzare un impianto Agrivoltaico Avanzato ai sensi della normativa vigente, della potenza di 24.979,5 kWp, abbinato a un sistema di accumulo elettrochimico da circa 12.000 kW (di seguito denominato "Impianto"), che sarà situato nel comune di Argenta (FE). Limitatamente alle opere connesse sarà anche interessato il comune di Portomaggiore (FE).

Il progetto "**Bandissolo**", avrà una potenza complessiva in immissione pari a 30.000 kW e sarà collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto - Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore - Bando" come indicato dal Gestore di rete nella soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), trasmessa alla Società il 26 agosto 2024 e formalmente accettata il 13 settembre 2024.

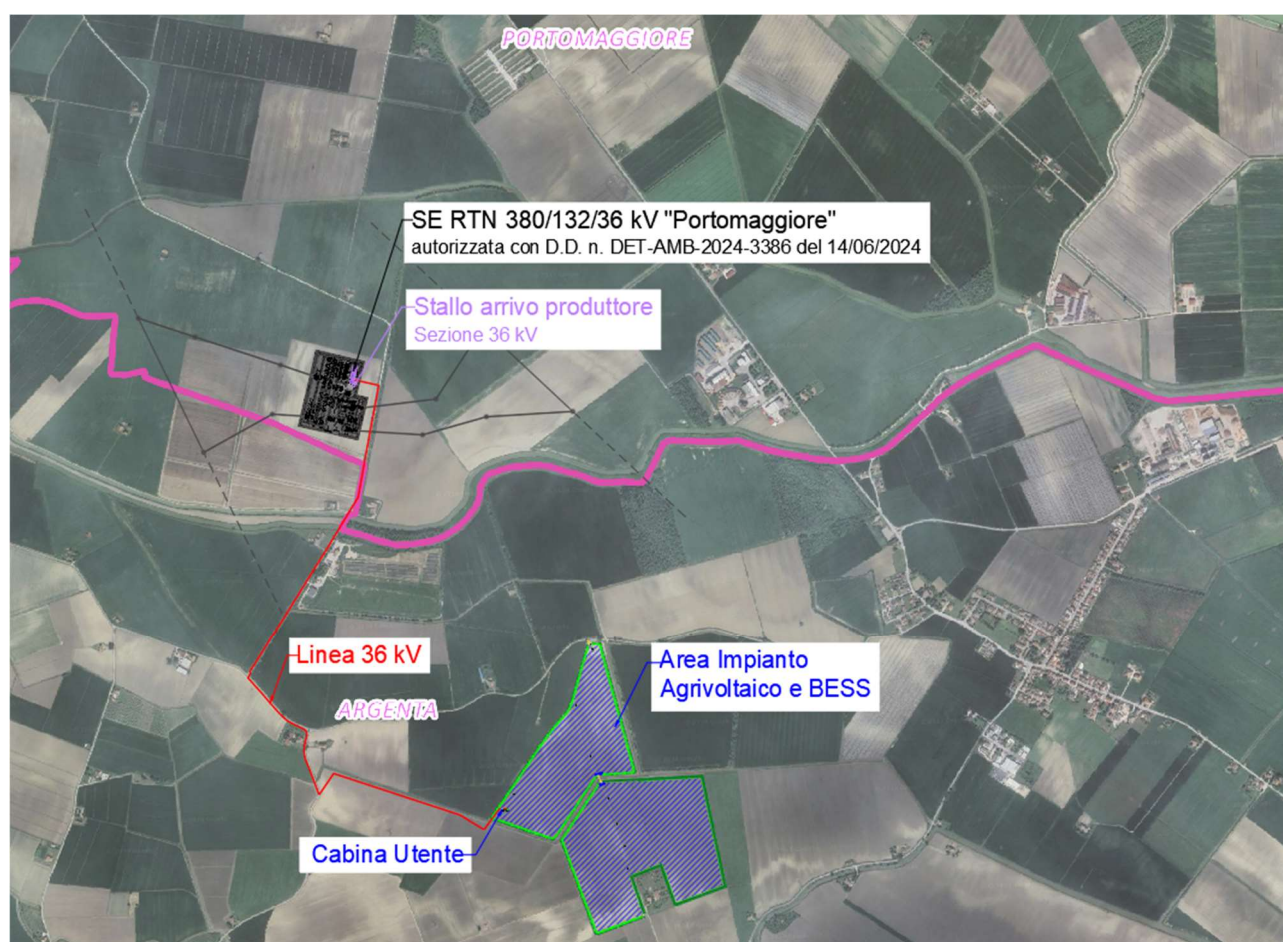


Figura 1-1: Inquadramento delle opere progettuali su ortofoto

Le opere progettuali dell'impianto si possono così sintetizzare:

**1. Impianto agrivoltaico**– ubicato nel comune di Argenta (FE), sarà costituito da moduli fotovoltaici bifacciali e realizzato con strutture fisse orientate est-ovest. L'impianto è progettato per soddisfare pienamente i requisiti di impianto agrivoltaico avanzato ai sensi delle (i) **Linee Guida sugli impianti agrivoltaici**, pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) a giugno 2022, (ii) Norma tecnica CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici", emanata a dicembre 2023, nonché (iii) del Decreto del Ministero dell'Ambiente della Sicurezza Energetica del 22 dicembre 2023 N.436 (DM Agrivoltaico) recante le disposizioni per l'incentivazione della realizzazione dei sistemi agrivoltaici di natura sperimentali in attuazione dell'articolo 114 comma 1 del D.Lgs. N.199 del 2021

ed in coerenza con le misure di sostegno agli investimenti previste dal piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), e relative a regole operative emanate dal GSE. La potenza complessiva sarà pari a 24,98 MWp;

**2. Sistema di accumulo elettrochimico** (di seguito "BESS" o "SdA") – di tipo distribuito, sarà integrato all'interno dell'impianto agrivoltaico e interconnesso con lo stesso. Il sistema avrà una potenza di circa 12 MW, con una capacità di stoccaggio pari a 4 h;

**3. Linee in cavo interrato a 36 kV** (di seguito "Dorsali 36 kV") – collegheranno l'impianto fotovoltaico e le BESS alla cabina elettrica a 36 kV;

**4. Cabina elettrica a 36 kV** (di seguito "Cabina Utente") – sarà di proprietà della società e verrà posizionata all'interno dell'Impianto;

**5. Linea in cavo interrato a 36 kV** (di seguito "Linea 36 kV") – collegherà la Cabina Utente alla sezione a 36 kV della futura SE RTN 380/132/36 kV della RTN denominata "Portomaggiore", di proprietà di Terna. Tale linea si svilupperà per una lunghezza di circa 2,7 km;

**6. Stallo a 36 kV** (di seguito "Impianto di Rete") - consisterà nello stallo di arrivo produttore all'interno della sezione a 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".

Il progetto della stazione Terna di "Portomaggiore" e dei relativi raccordi linea è già stato benestariato dal Gestore di Rete Terna S.p.A. , ed autorizzato dagli enti competenti con D.D. n. DET-AMB-2024-3386 del 14/06/2024 rilasciata dall'ARPAE Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna. Il progetto autorizzato della SE RTN 380/132/36 kV e dei relativi raccordi linea, pertanto, non fa parte delle opere da autorizzarsi con la presente istanza.

L'impianto è completamente situato all'interno di "aree idonee" come definite dall'art. 20, comma 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021 e successive modifiche. Di conseguenza, il progetto è soggetto a una procedura autorizzativa semplificata, prevista dall'art. 22 dello stesso decreto legislativo e ss.mm.ii.

**Il presente documento si configura come la relazione di stima della producibilità attesa dell'impianto fotovoltaico, descritto al punto 1.**

## 2. METODOLOGIA

Per il calcolo della producibilità attesa dell'impianto in oggetto, è stato utilizzato il software PVsyst versione 7.4. Esso elabora una simulazione accurata del funzionamento dell'impianto, basandosi su dati meteorologici specifici del sito, come l'irraggiamento solare, la temperatura e la velocità del vento.

Il software considera la configurazione dell'impianto, inclusi l'inclinazione dei pannelli, l'orientamento e la tipologia delle strutture, simulando il rendimento complessivo. Inoltre, tiene conto di diversi fattori di perdita, come ombreggiamenti, cablaggio e inefficienze di sistema. In questo modo, PVsyst fornisce una previsione attendibile della produzione energetica annuale e aiuta a ottimizzare il progetto, migliorando l'efficienza e garantendo la fattibilità dell'impianto.

### 2.1 RADIAZIONE SOLARE DEL SITO

Come input del software, sono state inserite le coordinate geografiche specifiche del sito dell'impianto. A partire da queste, sono stati recuperati i dati meteorologici storici registrati nel tempo nelle vicinanze del futuro impianto, tramite Meteonorm 8.1. Successivamente, PVsyst elabora tali dati per calcolare con precisione, in base alle coordinate esatte, le principali variabili necessarie per la simulazione, come l'irraggiamento globale orizzontale, l'irraggiamento diffuso orizzontale, la temperatura ambiente e altri parametri climatici.

- Latitudine 44.638°;
- Longitudine 11.865°.

**Bilanci e risultati principali**

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
Gennaio	41.7	20.81	3.02	71.2	67.8	1748424	1690590	0.950
Febbraio	55.7	29.52	5.16	78.7	77.2	2024907	1961672	0.997
Marzo	107.8	53.53	9.99	134.7	132.0	3444850	3346344	0.995
Aprile	135.2	74.14	14.20	149.2	145.8	3794588	3689595	0.990
Maggio	179.8	73.60	19.33	183.0	179.4	4600744	4472123	0.978
Giugno	195.2	84.14	24.01	191.1	187.1	4781279	4650958	0.975
Luglio	198.4	85.74	26.44	197.9	193.7	4905803	4772744	0.966
Agosto	172.5	72.16	25.84	185.7	182.1	4558169	4432400	0.955
Settembre	119.6	55.75	20.26	143.8	140.9	3568082	3468000	0.966
Ottobre	78.2	43.41	15.68	104.0	101.7	2616375	2540384	0.978
Novembre	41.7	25.35	9.86	61.4	59.4	1530920	1479292	0.964
Dicembre	31.2	20.92	4.33	48.2	45.4	1178610	1134332	0.942
Anno	1357.0	639.06	14.90	1548.9	1512.6	38752750	37638435	0.973

#### Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale  
 DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.  
 T\_Amb Temperatura ambiente  
 GlobInc Globale incidente piano coll.  
 GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo  
 E\_Grid Energia immessa in rete  
 PR Indice di rendimento

Figura 2-1: Estratto dati meteorologici PVsyst



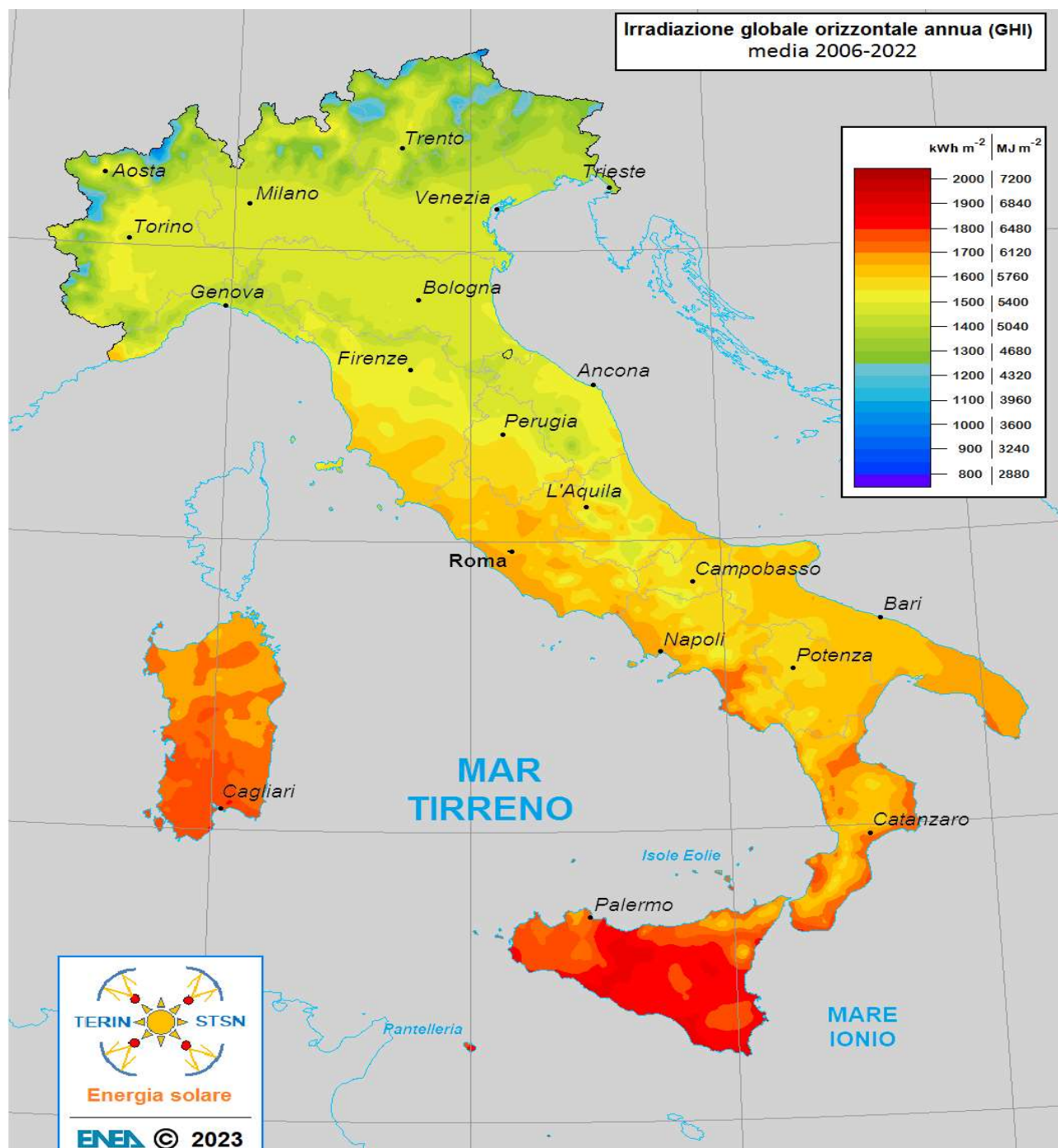


Figura 2-2: Carta della radiazione solare Italia

## 2.2 DEFINIZIONE DEL SISTEMA

### 2.2.1 Orientamento e tipologia di strutture

Il progetto prevede l'installazione di strutture di supporto per moduli fotovoltaici rialzate dal suolo, con un'altezza minima di 2,1 metri, garantendo la piena integrazione tra attività agricole e produzione di energia elettrica. Questa configurazione permette un agevole passaggio di operatori e mezzi meccanici sotto i pannelli, favorendo la continuità delle attività agricole. Le strutture saranno disposte lungo un asse Est-Ovest.

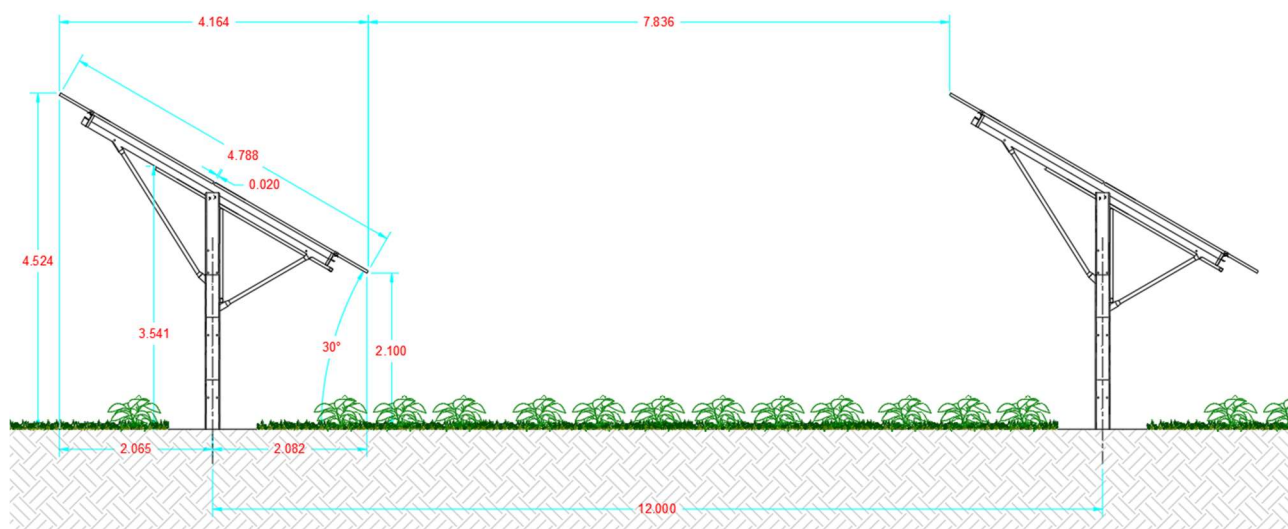


Figura 2-3: Tipico Strutture di sostegno



Figura 2-4: Strutture di sostegno

Le strutture saranno composte principalmente da due componenti fondamentali:

- **Pali in acciaio zincato:** verranno infissi direttamente nel terreno senza la necessità di fondazioni, garantendo una soluzione robusta e semplice;
- **Struttura portante dei moduli:** sarà montata sulla testa dei pali e realizzata con profilati in alluminio, sulla quale saranno installate due file parallele di moduli fotovoltaici. Le strutture previste comprenderanno principalmente configurazioni da 26x2 moduli e configurazioni da 13x2 moduli, ospitando rispettivamente 52 e 26 moduli disposti verticalmente in due file.

### 2.2.2 Pannello fotovoltaico

I moduli fotovoltaici che verranno utilizzati saranno di tipo monocristallino ad alta efficienza, con tecnologia Half-Cell Bifacial HJT, e caratterizzati da un'elevata bifaccialità per consentire una maggiore penetrazione della luce solare al suolo. Con una potenza nominale di 750 Wp, questi moduli permetteranno di ridurre il numero complessivo di unità necessarie per raggiungere la capacità prevista, ottimizzando al contempo l'uso del terreno e migliorando l'efficienza dell'impianto.

Le caratteristiche tecniche preliminari dei moduli scelti per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella tabella seguente.

**Tabella 1: Caratteristiche tecniche preliminari del modulo fotovoltaico**

Modulo Fotovoltaico	
Tecnologia	Half-Cell Bifacial HJT Module
Potenza nominale	750 Wp
Efficienza nominale	24.14% @ STC
Tensione di uscita a vuoto	50.77 V
Corrente di corto circuito	18.71 A
Tensione di uscita a Pmax	42.68 V
Corrente nominale a Pmax	17.58 A
Dimensioni	2384 mm x 1303 mm x 35 mm

La specifica tipologia verrà determinata durante la fase esecutiva,

### 2.2.3 Power station

Le Power Station, con una potenza nominale massima di 4.400 kVA, selezionate in questa fase preliminare di progettazione, sono costituite da container dotati di pannelli laterali apribili e/o tettoie per facilitare la ventilazione naturale. Questa soluzione è stata scelta per la sua compattezza, flessibilità ed efficienza, rendendola particolarmente adatta alle specifiche del sito di installazione e alla configurazione dell'impianto.

**Tabella 2: Caratteristiche preliminari power station**

Power Station	
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Phom	36 kV (uscita trasformatore)
Frequenza di uscita	50 Hz
cos $\phi$	0,8 - 1,0
Grado di protezione	IP 54
Range di temperatura di funzionamento	-25 ÷ +60 °C
Potenza max in uscita @cos $\phi$ =1 @ T=25°C (CA)	4400 kVA
Rendimento europeo	98,8%



## 2.3 MODELLAZIONE DELL'IMPIANTO

Per il calcolo delle ombre vicine, l'impianto è stato modellato in 3D. Questa ricostruzione permette al software di simulare con precisione l'effetto delle ombre proiettate dalle strutture circostanti, tenendo conto dell'orientamento, dell'inclinazione dei pannelli e di eventuali ostacoli.

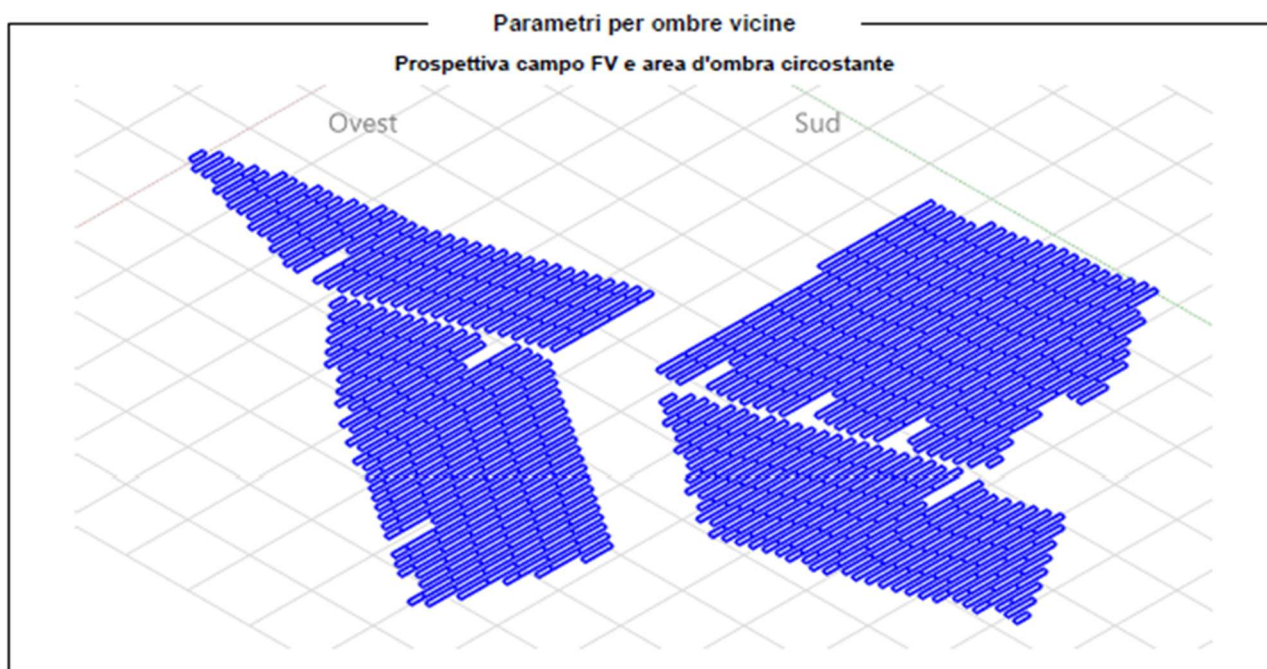


Figura 2-5: Modellazione impianto

## 3. RISULTATI

Le prestazioni dell'impianto sono state calcolate considerando i seguenti parametri:

- Radiazione solare incidente sui moduli fotovoltaici, influenzata dalla latitudine del sito, dalla riflettanza della superficie antistante e dall'angolo di inclinazione e orientamento dei moduli;
- Temperatura ambiente media giornaliera su base mensile;
- Perdite dovute all'ombreggiamento causato da ostacoli vicini;
- Perdite dovute all'orizzonte;
- Caratteristiche dei moduli fotovoltaici, come perdite dovute alla qualità dei moduli e al degrado da LID (Light Induced Degradation), e prestazioni delle stringhe fotovoltaiche (numero di moduli collegati in serie e stringhe in parallelo);
- Perdite per disaccoppiamento (o "mismatch");
- Perdite ohmiche nei cablaggi (cavi DC);
- Perdite associate agli inverter, come la conversione di potenza che supera la  $P_{max}$ ;
- Perdite legate ai consumi ausiliari e alla trasmissione dell'energia (perdite ohmiche AC e nei trasformatori).

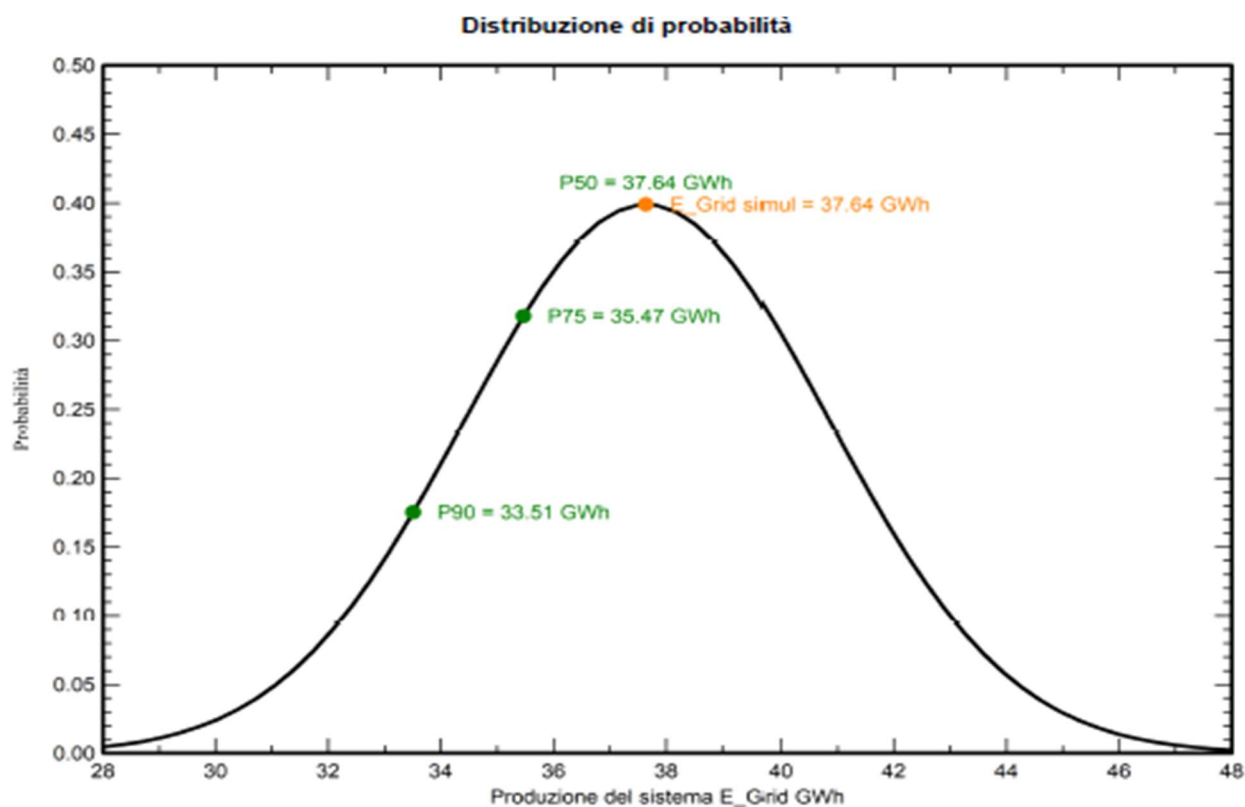


Figura 3-1: Distribuzione di probabilità risultati attesi

**Tabella 3-1: Producibilità attesa**

Descrizione	Energia prodotta (GWh/anno)	Produzione specifica (kWh/kWp/anno)
Producibilità attesa a P50	37.64	1507
Producibilità attesa a P75	35.47	1420
Producibilità attesa a P90	33.51	1342

## **ALLEGATO 01**

### **Report PVsyst**



# PVsyst - Rapporto di simulazione

## Sistema connesso in rete

---

Progetto: Bandissolo

Variante: Impianto Bandissolo

Tavole su una costruzione

Potenza di sistema: 24.98 MWc

Bandissolo - Italy

**Author**

Exus Italia (Italy)

**exus**  
Renewables

**PVsyst V7.4.8**

VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

**Progetto: Bandissolo**  
**Variante: Impianto Bandissolo**

Exus Italia (Italy)

**Sommario del progetto****Luogo geografico****Bandissolo**

Italia

**Ubicazione**

Latitudine 44.64 °N

Longitudine 11.87 °E

Altitudine 13 m

Fuso orario UTC+1

**Parametri progetto**

Albedo 0.20

**Dati meteo**

Bandissolo

Meteonorm 8.1 (1991-2012), Sat=100% - Synthetic

**Sommario del sistema****Sistema connesso in rete****Orientamento campo FV**

Piano fisso

Inclinazione/azimut 30 / 0 °

**Tavole su una costruzione****Ombre vicine**

Ombre lineari : Veloce (tavola)

**Bisogni dell'utente**

Carico illimitato (rete)

**Informazione sistema****Campo FV**

Nr. di moduli

33306 unità

Pnom totale

24.98 MWc

**Inverter**

Numero di unità

7 unità

Pnom totale

30.80 MWac

Rapporto Pnom

0.811

**Sommario dei risultati**

Energia prodotta 37638435 kWh/anno Prod. Specif. 1507 kWh/kWp/anno Indice rendimento PR 97.28 %

**Indice dei contenuti**

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione ombre vicine - Diagramma iso-ombre	7
Risultati principali	8
Diagramma perdite	9
Grafici predefiniti	10
Valutazione P50-P90	11
Schema unifilare	12
Bilancio delle Emissioni di CO <sub>2</sub>	13



**PVsyst V7.4.8**  
VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

**Progetto: Bandissolo**  
**Variante: Impianto Bandissolo**



Exus Italia (Italy)

**Parametri principali**

**Sistema connesso in rete**

**Orientamento campo FV**

**Orientamento**

Piano fisso  
Inclinazione/azimut 30 / 0 °

**Tavole su una costruzione**

**Configurazione sheds**

N. di shed 681 unità

**Dimensioni**

Spaziatura sheds 12.0 m  
Larghezza collettori 4.79 m  
Fattore occupazione (GCR) 39.9 %

**Angolo limite ombreggiamento**

Angolo limite profilo 17.0 °

**Modelli utilizzati**

Trasposizione Perez  
Diffuso Perez, Meteonorm  
Circumsolare separare

**Orizzonte**

Orizzonte libero

**Ombre vicine**

Ombre lineari : Veloce (tavola)

**Bisogni dell'utente**

Carico illimitato (rete)

**Sistema bifacciale**

Modello Calcolo 2D  
shed illimitati

**Geometria del modello bifacciale**

Spaziatura sheds 12.00 m  
Ampiezza sheds 4.79 m  
Angolo limite profilo 17.0 °  
GCR 39.9 %  
Altezza rispetto al suolo 2.10 m

**Definizioni per il modello bifacciale**

Albedo dal suolo 0.30  
Fattore di Bifaccialità 90 %  
Ombreg. posteriore 5.0 %  
Perd. Mismatch post. 10.0 %  
Frazione trasparente della tettoia 0.0 %

**Caratteristiche campo FV**

**Modulo FV**

Costruttore HUASUN  
Modello HS-210-B132DS750 20240506  
(Definizione customizzata dei parametri)

Potenza nom. unit. 750 Wp  
Numero di moduli FV 33306 unità  
Nominale (STC) 24.98 MWc

**Campo #1 - SC01**

Numero di moduli FV 4706 unità  
Nominale (STC) 3530 kWp  
Moduli 181 stringa x 26 In serie

**In cond. di funz. (50°C)**

Pmpp 3320 kWp  
U mpp 1035 V  
I mpp 3206 A

**Campo #2 - SC02**

Numero di moduli FV 4732 unità  
Nominale (STC) 3549 kWp  
Moduli 182 stringa x 26 In serie

**In cond. di funz. (50°C)**

Pmpp 3338 kWp  
U mpp 1035 V  
I mpp 3224 A

**Inverter**

Costruttore SMA  
Modello Sunny Central 4400 UP  
(PVsyst database originale)

Potenza nom. unit. 4400 kWac  
Numero di inverter 7 unità  
Potenza totale 30800 kWac

Numero di inverter 1 unità  
Potenza totale 4400 kWac

Voltaggio di funzionamento 962-1325 V  
Rapporto Pnom (DC:AC) 0.80

Numero di inverter 1 unità  
Potenza totale 4400 kWac

Voltaggio di funzionamento 962-1325 V  
Rapporto Pnom (DC:AC) 0.81



**PVsyst V7.4.8**

VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

**Progetto: Bandissolo**  
**Variante: Impianto Bandissolo**

Exus Italia (Italy)

**Caratteristiche campo FV****Campo #3 - SC03**

Numero di moduli FV	4706 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3530 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	181 stringa x 26 In serie		
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	3320 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.80
U mpp	1035 V		
I mpp	3207 A		

**Campo #4 - SC04**

Numero di moduli FV	4758 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3569 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	183 stringa x 26 In serie		
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	3356 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.81
U mpp	1035 V		
I mpp	3242 A		

**Campo #5 - SC05**

Numero di moduli FV	4836 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3627 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	186 stringa x 26 In serie		
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	3411 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.82
U mpp	1035 V		
I mpp	3295 A		

**Campo #6 - SC06**

Numero di moduli FV	4758 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3569 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	183 stringa x 26 In serie		
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	3356 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.81
U mpp	1035 V		
I mpp	3242 A		

**Campo #7 - SC07**

Numero di moduli FV	4810 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3608 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	185 stringa x 26 In serie		
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	3393 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.82
U mpp	1035 V		
I mpp	3278 A		

**Potenza PV totale**

Nominale (STC)	24980 kWp
Totale	33306 moduli
Superficie modulo	103460 m²

**Potenza totale inverter**

Potenza totale	30800 kWac
Numero di inverter	7 unità
Rapporto Pnom	0.81



**PVsyst V7.4.8**  
VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

**Progetto: Bandissolo**  
**Variante: Impianto Bandissolo**



Exus Italia (Italy)

**Perdite campo**

**Fatt. di perdita termica**

Temperatura modulo secondo irraggiamento  
Uc (cost) 29.0 W/m²K  
Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

**LID - Light Induced Degradation**

Fraz. perdite 1.0 %

**Perdita di qualità moduli**

Fraz. perdite -0.4 %

**Perdite per mismatch del modulo**

Fraz. perdite 2.0 % a MPP

**Perdita disadattamento Stringhe**

Fraz. perdite 0.2 %

**Fattore di perdita IAM**

Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.929	0.856	0.587	0.000

**Perdite DC nel cablaggio**

Res. globale di cablaggio 0.73 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #1 - SC01**

Res. globale campo 5.2 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #3 - SC03**

Res. globale campo 5.2 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #5 - SC05**

Res. globale campo 5.1 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #7 - SC07**

Res. globale campo 5.1 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #2 - SC02**

Res. globale campo 5.2 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #4 - SC04**

Res. globale campo 5.1 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Campo #6 - SC06**

Res. globale campo 5.1 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Perdite cablaggio AC**

**Linea uscita inv. sino al trasformatore MT**

Tensione inverter 660 Vac tri  
Fraz. perdite 0.01 % a STC

**Inverter: Sunny Central 4400 UP**

Sezione cavi (5 Inv.) All 5 x 3 x 2500 mm²  
Lunghezza media dei cavi 2 m

**Inverter: Sunny Central 4400 UP**

Sezione cavi (2 Inv.) All 2 x 3 x 3000 mm²  
Lunghezza media dei cavi 0 m

**Linea MV fino alla iniezione**

Voltaggio MV 36 kV  
Media ciascun inverter  
Conduttori All 3 x 50 mm²  
Lunghezza 3219 m  
Fraz. perdite 0.55 % a STC



**PVsyst V7.4.8**  
VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

Progetto: Bandissolo  
Variante: Impianto Bandissolo



Exus Italia (Italy)

**Perdite AC nei trasformatori**

**Trafo MV**

Media tensione 36 kV

**One transfo parameters**

Potenza nominale a STC	3.51 MVA
Iron Loss ( Connessione 24/24)	3.51 kVA
Frazione di perdite a vuoto	0.10 % a STC
Perdite a carico	35.14 kVA
Frazione di perdite a carico	1.00 % a STC
Resistenza equivalente induttori	3 x 1.24 mΩ

**Perdite di operazione in STC (sistema intero)**

Nb. identical MV transfos	7
Potenza nominale a STC	24.59 MVA
Perdite a vuoto (Connessione 24/24)	24.59 kVA
Perdite a carico	245.95 kVA





**PVsyst V7.4.8**  
VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

# Progetto: Bandissolo

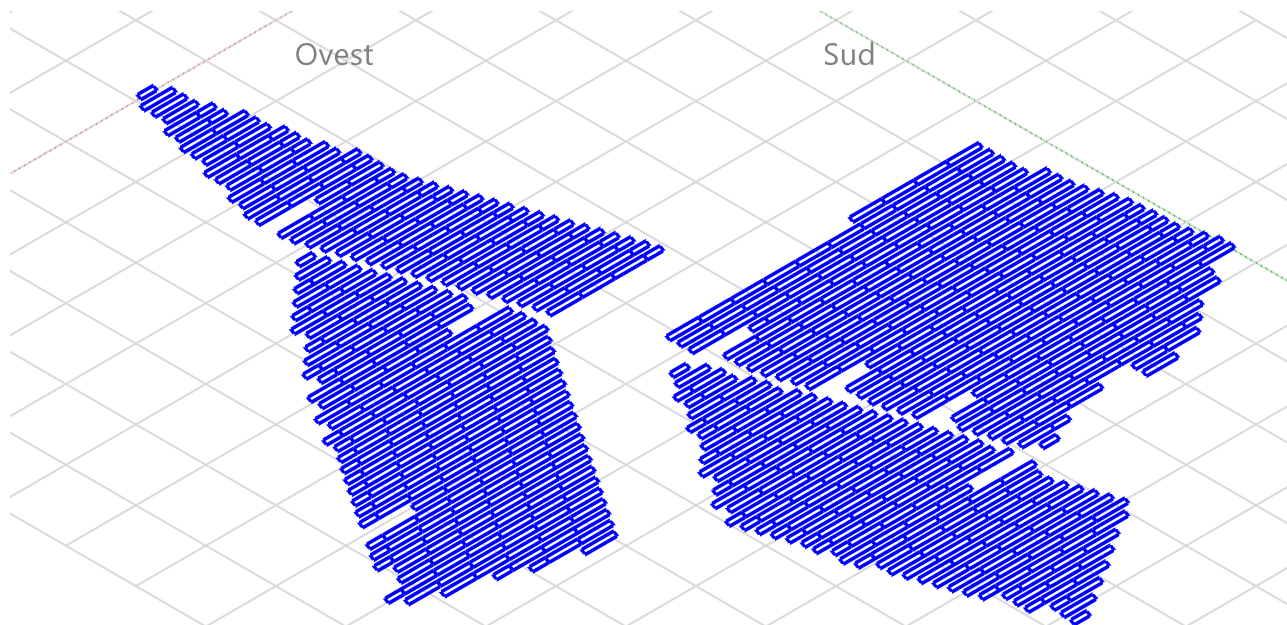
## Variante: Impianto Bandissolo

Exus Italia (Italy)



### Parametri per ombre vicine

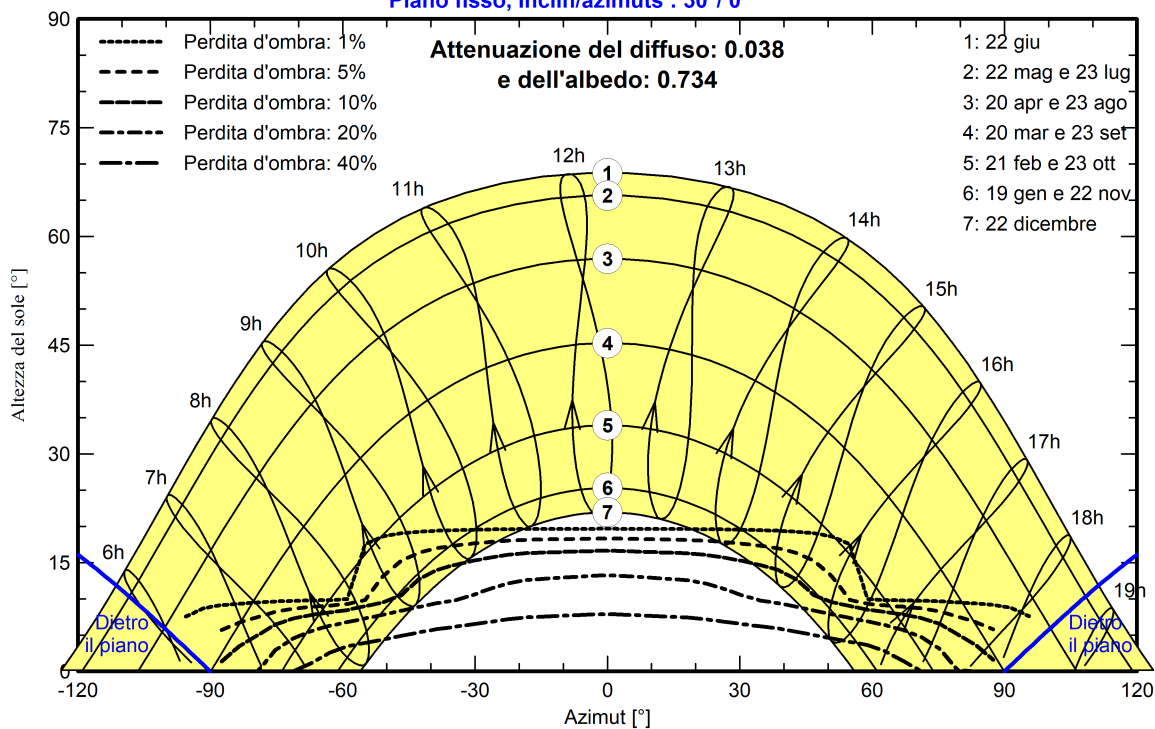
Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante



### Diagramma iso-ombre

Orientamento #1

Piano fisso, Incl./azimuts : 30°/ 0°





**PVsyst V7.4.8**  
VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

## Progetto: Bandissolo

### Variente: Impianto Bandissolo



Exus Italia (Italy)

### Risultati principali

#### Produzione sistema

Energia prodotta

37638435 kWh/anno

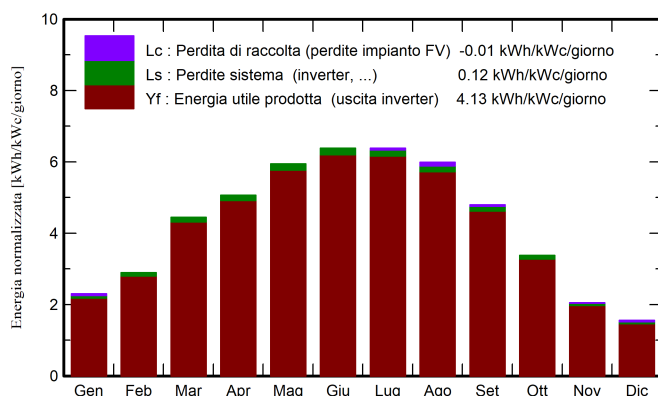
Prod. Specif.

1507 kWh/kWp/anno

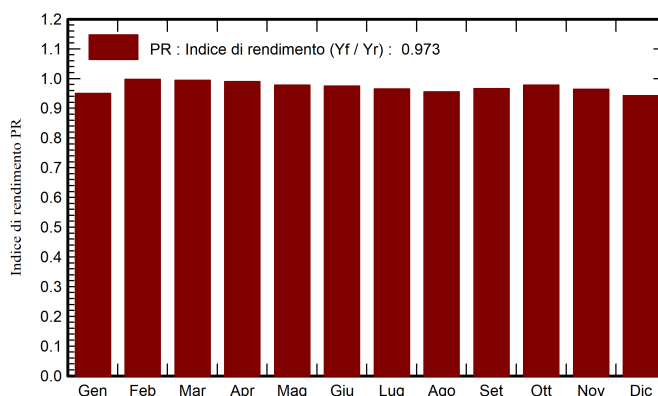
Indice rendimento PR

97.28 %

#### Produzione normalizzata (per kWp installato)



#### Indice di rendimento PR



### Bilanci e risultati principali

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	ratio
Gennaio	41.7	20.81	3.02	71.2	67.8	1748424	1690590	0.950
Febbraio	55.7	29.52	5.16	78.7	77.2	2024907	1961672	0.997
Marzo	107.8	53.53	9.99	134.7	132.0	3444850	3346344	0.995
Aprile	135.2	74.14	14.20	149.2	145.8	3794588	3689595	0.990
Maggio	179.8	73.60	19.33	183.0	179.4	4600744	4472123	0.978
Giugno	195.2	84.14	24.01	191.1	187.1	4781279	4650958	0.975
Luglio	198.4	85.74	26.44	197.9	193.7	4905803	4772744	0.966
Agosto	172.5	72.16	25.84	185.7	182.1	4558169	4432400	0.955
Settembre	119.6	55.75	20.26	143.8	140.9	3568082	3468000	0.966
Ottobre	78.2	43.41	15.68	104.0	101.7	2616375	2540384	0.978
Novembre	41.7	25.35	9.86	61.4	59.4	1530920	1479292	0.964
Dicembre	31.2	20.92	4.33	48.2	45.4	1178610	1134332	0.942
Anno	1357.0	639.06	14.90	1548.9	1512.6	38752750	37638435	0.973

#### Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale  
DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.  
T\_Amb Temperatura ambiente  
GlobInc Globale incidente piano coll.  
GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo  
E\_Grid Energia immessa in rete  
PR Indice di rendimento



**PVsyst V7.4.8**  
VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

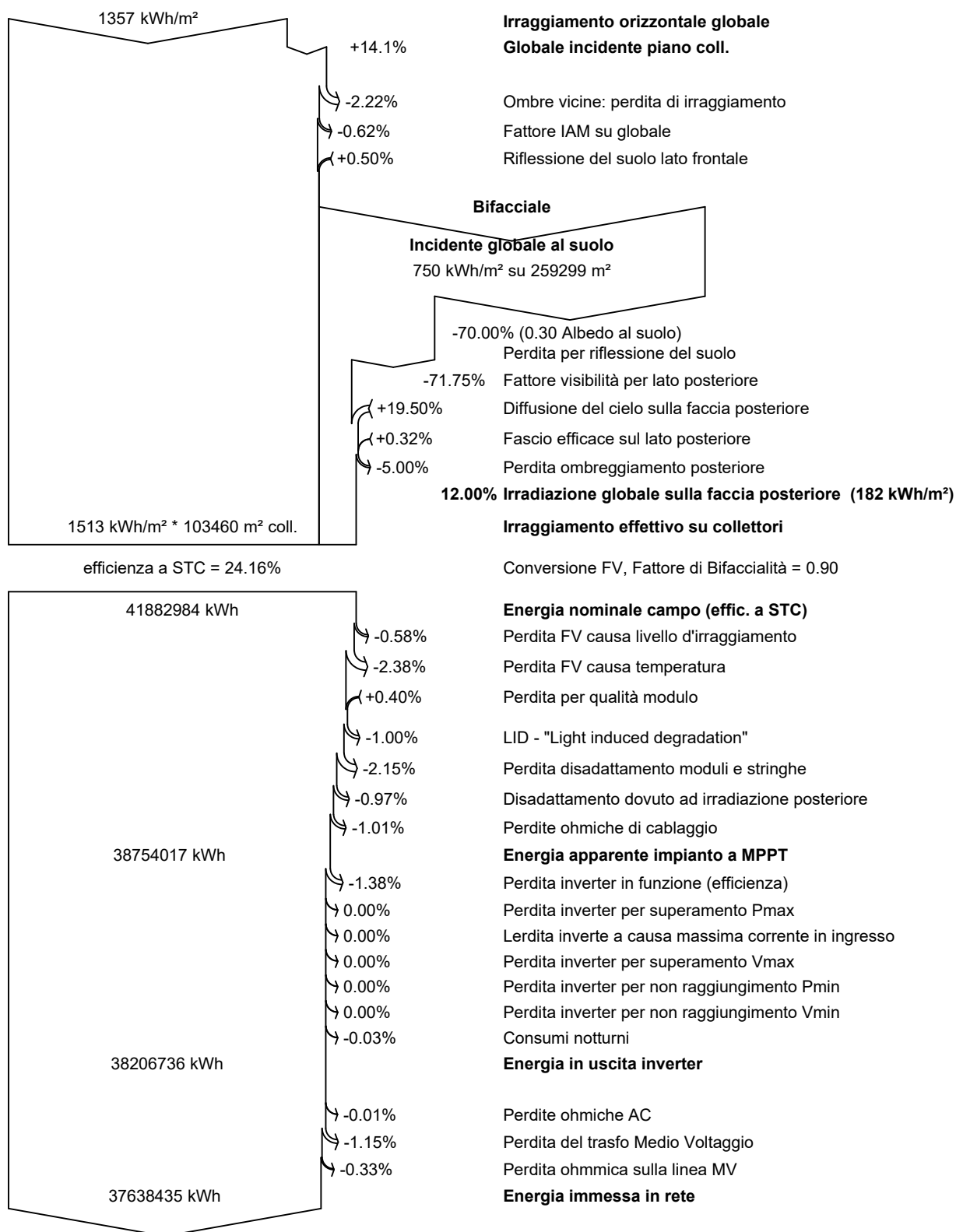
# Progetto: Bandissolo

## Variante: Impianto Bandissolo

Exus Italia (Italy)



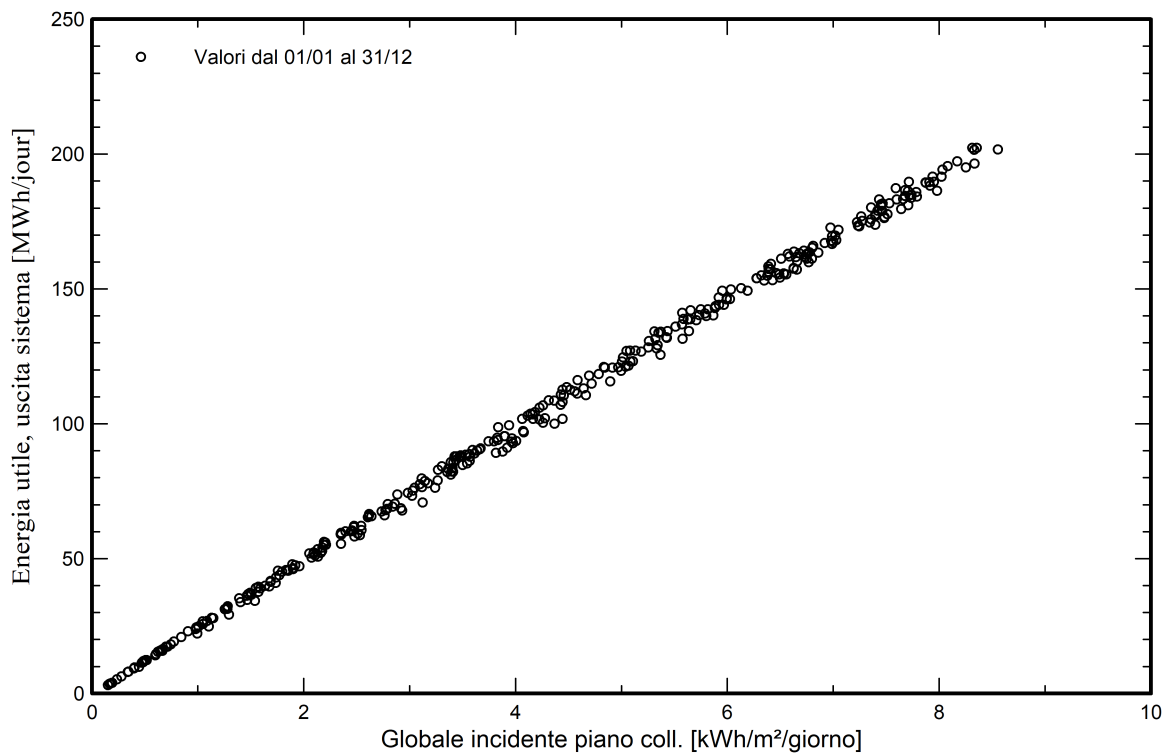
### Diagramma perdite



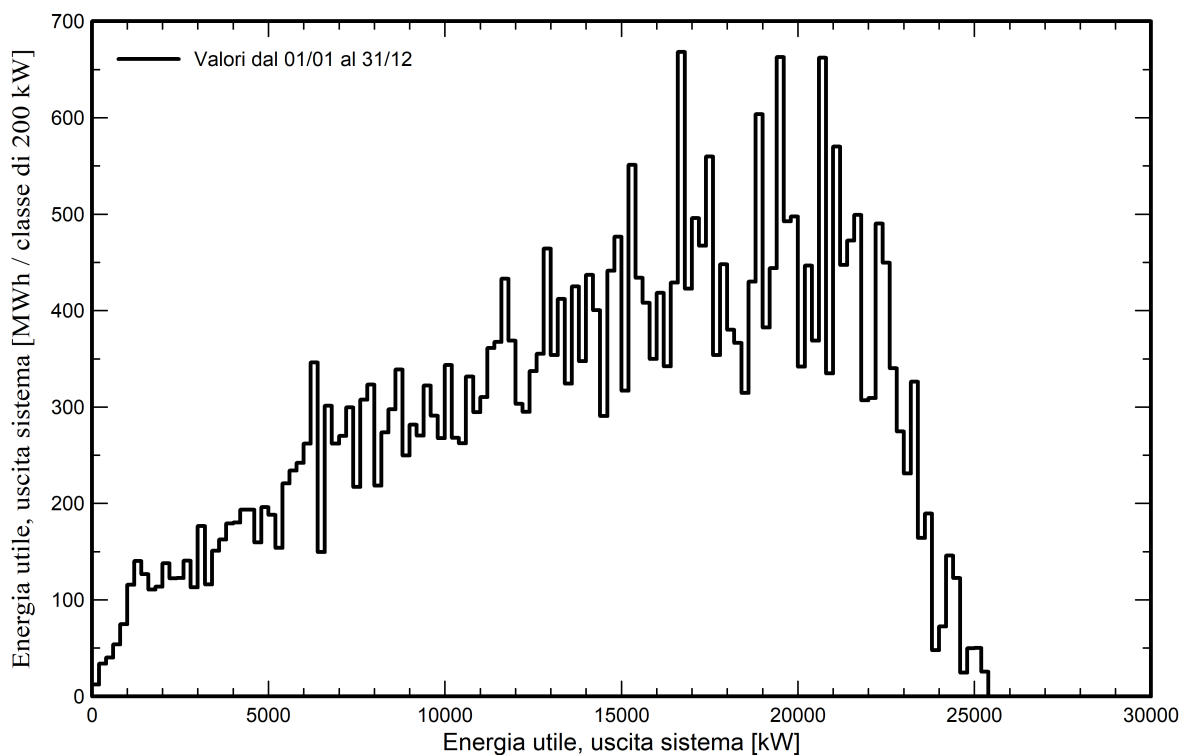


### Grafici predefiniti

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution





**PVsyst V7.4.8**  
VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

Exus Italia (Italy)

### Valutazione P50-P90

#### Dati meteo

Fonte      Meteonorm 8.1 (1991-2012), Sat=100%  
Tipo                      TMY, multi anno  
Differenza da anno in anno (Varianza)      8.4 %

#### Deviazione Standard

Cambiamento Climatico      0.0 %

#### Variabilità globale (meteo e sistema)

Variabilità (Somma quadratica media)      8.6 %

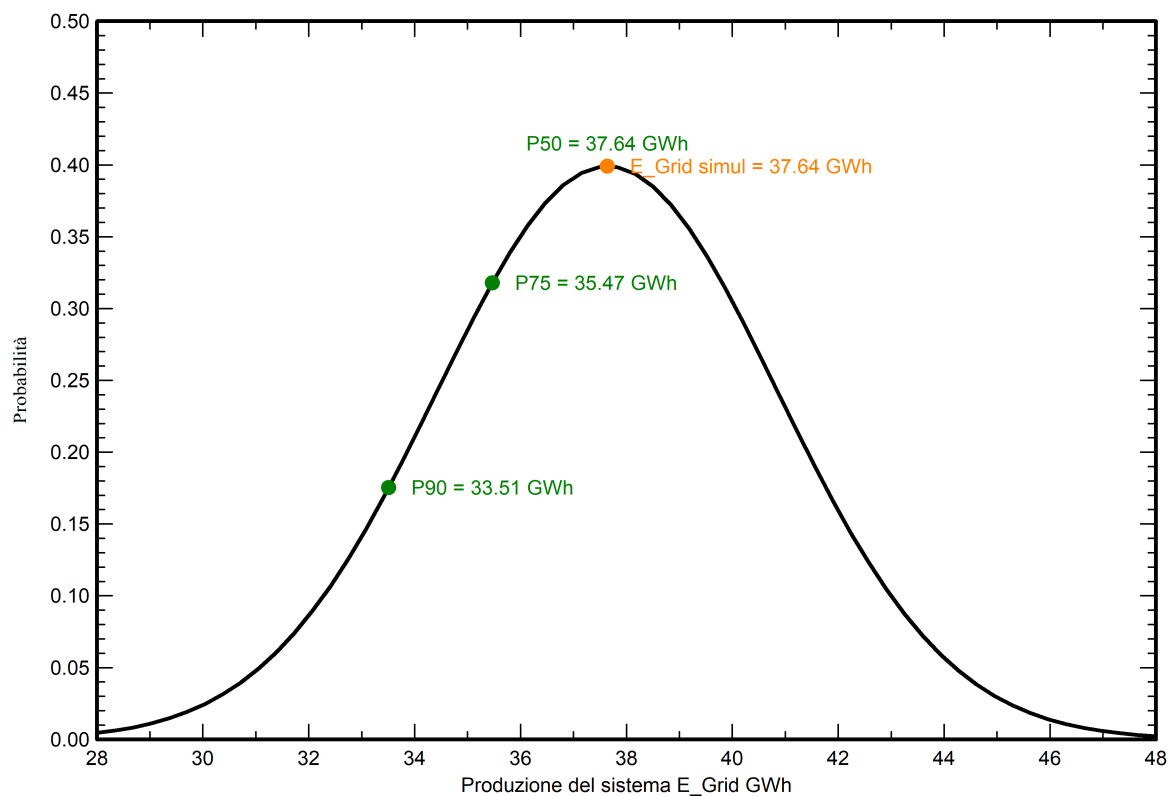
#### Incertezze dei parametri e simulazione

settaggio parametri modulo FV	1.0 %
Incertezza nella stima efficienza inverter	0.5 %
Incertezze di disadattamento e sporcizia	1.0 %
Incertezza nella stima del degrado	1.0 %

#### Valore di probabilità associato alla produzione

Variabilità	3.22 GWh
P50	37.64 GWh
P75	35.47 GWh
P90	33.51 GWh

### Distribuzione di probabilità



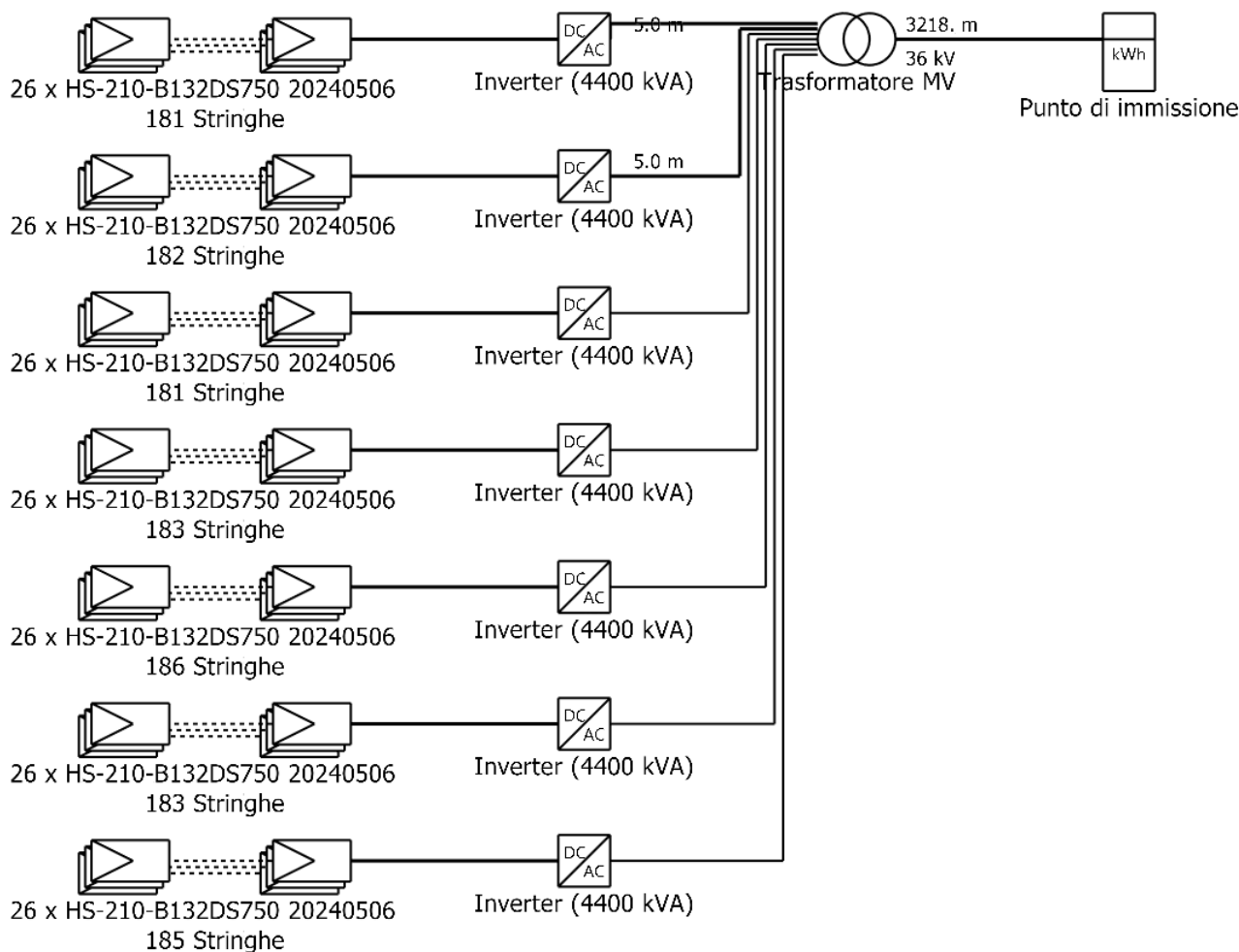




PVsyst V7.4.8

VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

# Schema unifilare



Modulo FV	HS-210-B132DS750 20240506
Inverter	Sunny Central 4400 UP
Stringa	26 x HS-210-B132DS750 20240506



Bandissolo

Exus Italia (Italy)

VC3 : Impianto Bandissolo

11/10/24



**PVsyst V7.4.8**  
VC3, Simulato su  
11/10/24 15:34  
con V7.4.8

Exus Italia (Italy)

### Bilancio delle Emissioni di CO<sub>2</sub>

Totale: 370700.0 tCO<sub>2</sub>

#### Emissioni generate

Totale: 43724.54 tCO<sub>2</sub>

Fonte: Calcolo dettagliato dalla tabella in basso

#### Emissioni evitate

Totale: 477631.7 tCO<sub>2</sub>

Produzione del sistema: 37638.43 MWh/an

Emissioni durante il ciclo di vita: 423 gCO<sub>2</sub>/kWh

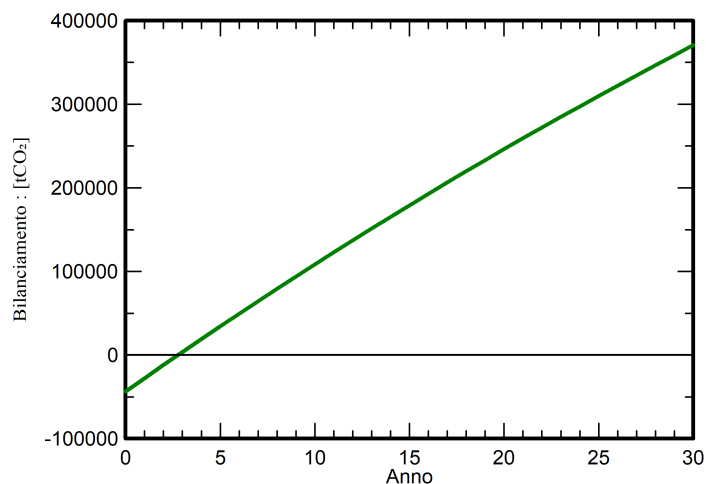
Fonte: Lista IEA

Paese: Italy

Durata di vita: 30 anni

Degradazione annua: 1.0 %

#### CO<sub>2</sub> Evitata: Emissioni vs. Tempo



#### Dettagli delle emissioni del sistema nel ciclo di vita

Elemento	LCE (ciclo vitale energia)	Quantità	Subtotale
			[kgCO <sub>2</sub> ]
Moduli	1713 kgCO <sub>2</sub> /kWp	24980 kWp	42782889
Supporti	2.82 kgCO <sub>2</sub> /Kg	333060 Kg	939699
Inverter	280 kgCO <sub>2</sub> /unità	7.00 unità	1957